

Fujii et al  
Filed 1/22/04  
Q79526

10f1

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日      2003年  1月27日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-017820  
Application Number:

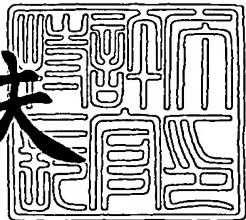
[ST. 10/C] :      [JP2003-017820]

出願人      N E C エレクトロニクス株式会社  
Applicant(s):

2003年12月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 71130004  
【提出日】 平成15年 1月27日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01L 21/82  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NECエレクトロニクス株式会社内  
【氏名】 藤井 太郎  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NECエレクトロニクス株式会社内  
【氏名】 古田 浩一朗  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NECエレクトロニクス株式会社内  
【氏名】 本村 真人  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NECエレクトロニクス株式会社内  
【氏名】 安生 健一朗  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NECエレクトロニクス株式会社内  
【氏名】 矢部 義一  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 栗島 亨



## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 戸井 崇雄

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 中村 典嗣

## 【特許出願人】

【識別番号】 302062931

【氏名又は名称】 N E C エレクトロニクス株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0216444

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アレイ型プロセッサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 個々にデータ設定される命令コードに対応してデータ処理を個々に実行する多数のプロセッサエレメントが行列形状に配列されており、これら多数のプロセッサエレメントの動作状態を状態管理部が前記命令コードからなるコンテキストにより動作サイクルごとに順次遷移させるアレイ型プロセッサであって、

多数の前記プロセッサエレメントが複数のエレメント領域に区分されており、これら複数のエレメント領域に 1 個の前記状態管理部が接続されており、相違する前記動作サイクルに発生する所定数の前記動作状態が前記コンテキストの少なくとも一部に設定されており、

1 つの前記コンテキストに設定されている所定数の前記動作状態に対応した前記エレメント領域の動作を前記状態管理部が前記動作状態の発生しない前記動作サイクルのときに一時停止させるアレイ型プロセッサ。

【請求項 2】 個々にデータ設定される命令コードに対応してデータ処理を個々に実行する多数のプロセッサエレメントが行列形状に配列されており、これら多数のプロセッサエレメントの動作状態を状態管理部が前記命令コードからなるコンテキストにより動作サイクルごとに順次遷移させるアレイ型プロセッサであって、

多数の前記プロセッサエレメントが複数のエレメント領域に区分されており、これら複数のエレメント領域に同数の前記状態管理部が個々に接続されており、

相違する前記動作サイクルに発生する所定数の前記動作状態が前記コンテキストの少なくとも一部に設定されており、

1 つの前記コンテキストに設定されている所定数の前記動作状態に対応した前記状態管理部が接続されている前記エレメント領域の動作を前記動作状態の発生しない前記動作サイクルのときに一時停止させるアレイ型プロセッサ。

【請求項 3】 個々にデータ設定される命令コードに対応してデータ処理を

個々に実行する多数のプロセッサエレメントが行列形状に配列されており、これら多数のプロセッサエレメントの動作状態を状態管理部が前記命令コードからなるコンテキストにより動作サイクルごとに順次遷移させるアレイ型プロセッサであって、

多数の前記プロセッサエレメントが $(a \times b)$ 個のエレメント領域に区分されており、

これら $(a \times b)$ 個のエレメント領域の**b**個ごとに**a**個の前記状態管理部が個々に接続されており、

相違する前記動作サイクルに発生する所定数の前記動作状態が前記コンテキストの少なくとも一部に設定されており、

1つの前記コンテキストに設定されている所定数の前記動作状態に対応した前記エレメント領域の動作を接続されている前記状態管理部が前記動作状態の発生しない前記動作サイクルのときに一時停止させるアレイ型プロセッサ。

**【請求項4】** 前記状態管理部が一時停止させる前記エレメント領域の複数の前記プロセッサエレメントの一部を動作させる請求項1ないし3の何れか一項に記載のアレイ型プロセッサ。

**【請求項5】** 複数の前記エレメント領域で共有される共有リソースも設けられており、

複数の前記エレメント領域から前記共有リソースへのパスを前記状態管理部が切り換える請求項1ないし4の何れか一項に記載のアレイ型プロセッサ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、データ処理を個々に実行するとともに相互の接続関係を切換制御する多数のプロセッサエレメントが行列形状に配列されており、これら多数のプロセッサエレメントを状態管理部で動作制御するアレイ型プロセッサに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

現在、各種のデータ処理を自在に実行できるプロセッサユニットとしては、い

わゆるC P U(Central Processing Unit)やM P U(Micro Processor Unit)と呼称される製品が実用化されている。

#### 【0003】

このようなプロセッサユニットを利用したデータ処理システムでは、複数の命令コードが記述された各種のアプリケーションプログラムと各種の処理データとがメモリデバイスに格納され、プロセッサユニットはメモリデバイスから命令コードや処理データを順番にデータ読出して複数の演算処理を逐次実行する。

#### 【0004】

このため、一個のプロセッサユニットで各種のデータ処理を実現できるが、そのデータ処理では複数の演算処理を順番に逐次実行する必要があり、その逐次処理ごとにプロセッサユニットがメモリデバイスから命令コードをデータ読出する必要があるので、複雑なデータ処理を高速に実行することは困難である。

#### 【0005】

一方、実行するデータ処理が1つに限定されている場合には、そのデータ処理を実行するように論理回路をハードウェアで形成すれば、プロセッサユニットがメモリデバイスから複数の命令コードを順番にデータ読出して複数の演算処理を順番に逐次実行するような必要はない。このため、複雑なデータ処理を高速に実行することが可能であるが、当然ながら1つのデータ処理しか実行することができない。

#### 【0006】

つまり、アプリケーションプログラムを切換自在としたデータ処理システムでは、各種のデータ処理を実行できるが、ハードウェアの構成が固定されているのでデータ処理を高速に実行することが困難である。一方、ハードウェアからなる論理回路では、データ処理を高速に実行することが可能であるが、アプリケーションプログラムを変更できないので1つのデータ処理しか実行できない。

#### 【0007】

このような課題を解決するため、本出願人はソフトウェアに対応してハードウェアの構成が変化するデータ処理装置として、アレイ型プロセッサを発明して出願した。このアレイ型プロセッサでは、小規模の多数のプロセッサエレメントが

多数のスイッチエレメントとともにデータバス部に行列形状に配列されており、この1個のデータバス部に1個の状態管理部が並設されている。多数のプロセッサエレメントは、個々にデータ設定される命令コードに対応してデータ処理を個々に実行するとともに、個々に並設されている多数のスイッチエレメントに相互の接続関係を切換制御させる。

#### 【0008】

つまり、アレイ型プロセッサは、多数のプロセッサエレメントと多数のスイッチエレメントとの命令コードを切り換えることでデータバスの構成が変化するので、ソフトウェアに対応して各種のデータ処理を実行することができ、ハードウェアとして小規模の多数のプロセッサエレメントが簡単なデータ処理を並列に実行するので、データ処理を高速に実行することができる。

#### 【0009】

そして、上述のような多数のプロセッサエレメントと多数のスイッチエレメントとの命令コードからなるデータバス部のコンテキストを状態管理部がコンピュータプログラムとイベントデータとに対応して動作サイクルごとに順次切り換えるので、アレイ型プロセッサはコンピュータプログラムに対応して並列処理を連続的に実行することができる。

#### 【0010】

また、上述のアレイ型プロセッサでは、状態管理部が順次遷移させる複数段階の動作状態と、データバス部で順次切り換えられる動作サイクルごとのコンテキストと、が一対一に対応する。しかし、本出願人が特願2002-304222号として出願したように、複数の動作状態を1つのコンテキストに設定することも可能である。

#### 【0011】

例えば、複数の動作状態をスケジューリングした結果、図4(a)に示すように、プロセッサエレメントの割付個数が少数の動作状態が発生することがある。このようにデータ生成された複数の動作状態を複数のコンテキストに一対一に設定すると、あるコンテキストではアレイ型プロセッサに配列されているプロセッサエレメントの一部しか動作しない状態が発生する。

### 【0012】

そこで、連続する複数の動作状態でプロセッサエレメントの割付個数を順次積算し、その積算個数が所定の許容個数を超過するごとにコンテキストを移行すれば、図4(b)に示すように、複数のコンテキストの各々に極力多数のプロセッサエレメントを設定することができる。

### 【0013】

例えば、第一から第三の動作状態が第一のコンテキストに設定され、第五および第六の動作状態が第三のコンテキストに設定された場合、そのオブジェクトプログラムに対応して動作するアレイ型プロセッサでは、図5に示すように、第一の動作サイクルでは第一のコンテキストの第一の動作状態のデータ処理が実行され、第二の動作サイクルでは第一のコンテキストの第二の動作状態のデータ処理が実行され、第三の動作サイクルでは第一のコンテキストの第三の動作状態のデータ処理が実行される。

### 【0014】

第四の動作サイクルでは第一のコンテキストが第二のコンテキストに切り換えられて第四の動作状態のデータ処理が実行され、第五の動作サイクルでは第二のコンテキストが第三のコンテキストに切り換えられて第五の動作状態のデータ処理が実行される。

### 【0015】

上述のように複数の動作状態を1つのコンテキストに設定すると、アレイ型プロセッサでのデータ処理の所要時間は1つの動作状態を1つのコンテキストに設定した場合と同一であるが、コンピュータプログラムにデータ設定されるコンテキストの個数が削減されるので、コンピュータプログラムのデータ容量を減少させることができる。さらに、状態管理部によるデータバス部のコンテキストの切換回数も削減できるので、その消費電力も低減することができる。

### 【0016】

また、上記には1つのコンテキストに連続する二つの動作状態を設定することを例示したが、二つ以上の動作状態を設定することも可能であり、図6および図7に示すように、連続しない複数の動作状態を設定することも可能である。この

場合は、状態管理部によるデータバス部のコンテキストの切換回数は削減できない場合もあるが、コンピュータプログラムにデータ設定されるコンテキストの個数は削減することができる。

#### 【0017】

上述のようなアレイ型プロセッサは、本出願人が過去に提案している(例えば、特許文献1参照)。

#### 【0018】

##### 【特許文献1】

特開2001-312481号

#### 【0019】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述のようなアレイ型プロセッサで実際に単純に1つのコンテキストに複数段階の動作状態を設定しても、そのコンテキストの動作サイクルのときに複数段階の動作状態が同時に発生してしまう。

#### 【0020】

本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、コンテキストに複数の動作状態が設定されても良好に機能するアレイ型プロセッサを提供することを目的とする。

#### 【0021】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のアレイ型プロセッサは、個々にデータ設定される命令コードに対応してデータ処理を個々に実行する多数のプロセッサエレメントが行列形状に配列されており、これら多数のプロセッサエレメントの動作状態を状態管理部が命令コードからなるコンテキストにより動作サイクルごとに順次遷移させる。

#### 【0022】

上述のようなアレイ型プロセッサにおける第1の発明では、多数のプロセッサエレメントが複数のエレメント領域に区分されており、これら複数のエレメント領域に1個の状態管理部が接続されており、相違する動作サイクルに発生する所定数の動作状態がコンテキストの少なくとも一部に設定されており、1つのコン

テキストに設定されている所定数の動作状態に対応したエレメント領域の動作を状態管理部が動作状態の発生しない動作サイクルのときに一時停止させる。

#### 【0023】

第2の発明では、複数のエレメント領域に同数の状態管理部が個々に接続されており、1つのコンテキストに設定されている所定数の動作状態に対応した状態管理部が接続されているエレメント領域の動作を動作状態の発生しない動作サイクルのときに一時停止させる。

#### 【0024】

第3の発明では、多数のプロセッサエレメントが( $a \times b$ )個のエレメント領域に区分されており、これら( $a \times b$ )個のエレメント領域の $b$ 個ごとに $a$ 個の状態管理部が個々に接続されており、1つのコンテキストに設定されている所定数の動作状態に対応したエレメント領域の動作を接続されている状態管理部が動作状態の発生しない動作サイクルのときに一時停止させる。

#### 【0025】

本発明のアレイ型プロセッサでは、上述のように複数のエレメント領域の個々の動作を状態管理部が一時停止させてるので、コンテキストの1つに設定されている複数の動作状態に対応してエレメント領域が選択的に動作する。なお、本発明で云う“複数”とは、“2”以上の任意の整数を意味しており、“多数”とは、上記の“複数”より以上の任意の整数を意味している。

#### 【0026】

##### 【発明の実施の形態】

##### [実施の形態の構成]

本発明の実施の形態を、図1ないし図3を参照して以下に説明する。まず、本形態のアレイ型プロセッサ100は、図3に示すように、状態管理部101、プロセッサエレメント102、メモリコントローラ103、リードマルチプレクサ104、等を主要構造として有している。

#### 【0027】

さらに、図1に示すように、本形態のアレイ型プロセッサ100では、状態管理部101が相互通信して連携動作する複数からなり、多数のプロセッサエレメ

ント102が状態管理部101に対応した個数のエレメント領域105に区分されている。

#### 【0028】

そして、複数の状態管理部101が複数のエレメント領域105ごとにプロセッサエレメント102に接続されており、複数の状態管理部101が接続されているプロセッサエレメント102のエレメント領域105に個々に配置されている。

#### 【0029】

より詳細には、多数のプロセッサエレメント102が複数のエレメント領域105ごとに行列形状に配列されており、矩形に区分された複数のエレメント領域105も行列形状に配列されている。そして、状態管理部101がエレメント領域105でのプロセッサエレメント102の一行と同等な形状に形成されており、エレメント領域105の列方向の略中央に状態管理部101が配置されている。

#### 【0030】

なお、以下では説明を簡単とするため、図示するように、本形態のアレイ型プロセッサ100には4個のエレメント領域105-1～4が2行2列に配列されており、エレメント領域105の各々に16個のプロセッサエレメント102が4行4列に配列されているとする。

#### 【0031】

さらに、図1の左右方向が行方向で上下方向が列方向とし、各行は列方向に配列されており、各列は行方向に配列されているとする。このため、状態管理部101は、エレメント領域105の一行の4個のプロセッサエレメント102と同等な形状に形成されており、エレメント領域105のプロセッサエレメント102の2行目と3行目との中間に配置されているとする。

#### 【0032】

図3に示すように、メモリコントローラ103は、外部入力される各種データをエレメント領域105の状態管理部101とプロセッサエレメント102とに伝送し、リードマルチプレクサ104は、プロセッサエレメント102から読み

出された各種データを外部出力する。

#### 【0033】

プロセッサエレメント102は、メモリコントローラ103から入力される各種データでデータ処理を実行し、データ処理した各種データをリードマルチプレクサ104に出力する。状態管理部101は、そのエレメント領域105のプロセッサエレメント102の状態遷移を管理することにより、そのエレメント領域105のプロセッサエレメント102に各種のデータ処理を実行させる。

#### 【0034】

より詳細には、エレメント領域105には、図2および図3に示すように、多数のプロセッサエレメント102とともに、多数のスイッチエレメント108も行列形状に配列されており、そのスイッチエレメント108を介して多数のm b (m-bit)バス109と多数のn b (n-bit)バス110とで多数のプロセッサエレメント102がマトリクス接続されている。

#### 【0035】

また、図2(b)に示すように、プロセッサエレメント102は、メモリ制御回路111、インストラクションメモリ112、インストラクションデコーダ113、m b レジスタファイル115、n b レジスタファイル116、m b ALU(Arithmetic and Logical Unit)117、n b ALU118、内部可変配線(図示せず)、等を各々有しており、スイッチエレメント108は、バスコネクタ121、入力制御回路122、出力制御回路123、等を各々有している。

#### 【0036】

さらに、複数の状態管理部101は、図3に示すように、インストラクションデコーダ138、遷移テーブルメモリ139、インストラクションメモリ140、などを有しており、メモリコントローラ103に命令バス141で接続されている。

#### 【0037】

また、メモリコントローラ103からリードマルチプレクサ104まで8行の命令バス142が並列に接続されており、これら8行の命令バス142が、1行ごとに8列のプロセッサエレメント102のメモリ制御回路111に接続されて

いる。

#### 【0038】

また、状態管理部101の1個のインストラクションデコーダ138には2組の4列のアドレスバス143が接続されており、このアドレスバス143が1列ごとに2行のプロセッサエレメント102のメモリ制御回路111に接続されている。

#### 【0039】

なお、命令バス141は、例えば、“20(bit)”のバス幅に形成されており、命令バス142およびアドレスバス143は、例えば、“8(bit)”のバス幅に形成されており、メモリコントローラ103は、4個の状態管理部101に命令バス141で接続されている。

#### 【0040】

ただし、本形態のアレイ型プロセッサ100では、前述のようにエレメント領域105ごとに状態管理部101がプロセッサエレメント102に接続されているので、その状態管理部101は接続されているプロセッサエレメント102のみ状態管理を実行する。

#### 【0041】

また、本形態のアレイ型プロセッサ100では、外部から供給されるコンピュータプログラムに、エレメント領域105の多数のプロセッサエレメント102と多数のスイッチエレメント108との命令コードが、順次切り換わるコンテキストとしてデータ設定されており、このコンテキストを動作サイクルごとに切り換える状態管理部101の命令コードが、順次遷移する動作状態としてデータ設定されている。

#### 【0042】

このため、状態管理部101は、図2に示すように、上述のような自身の命令コードがインストラクションメモリ140にデータ格納されており、複数の動作状態を順次遷移させる遷移ルールが遷移テーブルメモリ139にデータ格納されている。

#### 【0043】

状態管理部101は、遷移テーブルメモリ139の遷移ルールに対応して動作状態を順次遷移させ、インストラクションメモリ140の命令コードによりプロセッサエレメント102とスイッチエレメント108とのインストラクションポインタを発生する。

#### 【0044】

図2(b)に示すように、スイッチエレメント108は、隣接するプロセッサエレメント102のインストラクションメモリ112を共用しているので、状態管理部101は、発生したプロセッサエレメント102とスイッチエレメント108とのインストラクションポインタを対応するプロセッサエレメント102のインストラクションメモリ112に供給する。

#### 【0045】

このインストラクションメモリ112には、プロセッサエレメント102とスイッチエレメント108との複数の命令コードがデータ格納されているので、状態管理部101から供給される1つのインストラクションポインタでプロセッサエレメント102とスイッチエレメント108との命令コードが指定される。インストラクションデコーダ113は、インストラクションポインタで指定された命令コードをデコードし、スイッチエレメント108、内部可変配線、m/n b ALU117, 118、等の動作を制御する。

#### 【0046】

m bバス109はm bである“8(bit)”の処理データを伝送し、n bバス110はn bである“1(bit)”の処理データを伝送するので、スイッチエレメント108は、インストラクションデコーダ113の動作制御に対応してm/n bバス109, 110による多数のプロセッサエレメント102の接続関係を制御する。

#### 【0047】

より詳細には、スイッチエレメント108のバスコネクタ121は、m bバス109とn bバス110とが四方から連通しており、このように連通している複数のm bバス109の互いの接続関係と連通する複数のn bバス110の互いの接続関係とを制御する。

**【004.8】**

このため、アレイ型プロセッサ100は、外部から供給されるコンピュータプログラムに対応して、複数のエレメント領域105ごとに状態管理部101がプロセッサエレメント102のコンテキストを動作サイクルごとに順次切り換え、その段階ごとに多数のプロセッサエレメント102は個々に設定自在なデータ処理で並列動作する。

**【004.9】**

入力制御回路122は、図2(b)に示すように、m bバス109からm bレジスタファイル115およびm b ALU117へのデータ入力の接続関係と、n bバス110からn bレジスタファイル116およびn b ALU118へのデータ入力の接続関係とを制御する。

**【005.0】**

出力制御回路123は、m b レジスタファイル115およびm b ALU117からm bバス109へのデータ出力の接続関係と、n b レジスタファイル116およびn b ALU118からn bバス110へのデータ出力の接続関係とを制御する。

**【005.1】**

プロセッサエレメント102の内部可変配線は、インストラクションデコーダ113の動作制御に対応して、プロセッサエレメント102の内部でのm b レジスタファイル115およびm b ALU117の接続関係とn b レジスタファイル116およびn b ALU118の接続関係とを制御する。

**【005.2】**

m b レジスタファイル115は、内部可変配線に制御される接続関係に対応して、m bバス109などから入力されるm bの処理データを一時保持してm b ALU117などに出力する。n b レジスタファイル116は、内部可変配線に制御される接続関係に対応して、n bバス110などから入力されるn bの処理データを一時保持してn b ALU118などに出力する。

**【005.3】**

m b ALU117は、インストラクションデコーダ113の動作制御に対応し

たデータ処理を  $m b$  の処理データで実行し、 $n b$  A L U 1 1 8 は、インストラクションデコーダ 1 1 3 の動作制御に対応したデータ処理を  $n b$  の処理データで実行するので、処理データのビット数に対応して  $m/n b$  のデータ処理が適宜実行される。

#### 【0054】

このエレメント領域 1 0 5 ごとのプロセッサエレメント 1 0 2 での処理結果は必要により状態管理部 1 0 1 にイベントデータとしてフィードバックされるので、この状態管理部 1 0 1 は入力されたイベントデータにより動作状態を次の動作状態に遷移させるとともにプロセッサエレメント 1 0 2 のコンテキストを次段のコンテキストに切り換える。

#### 【0055】

ただし、本形態のアレイ型プロセッサ 1 0 0 では、コンテキストの少なくとも一部に、相違する動作サイクルに発生する所定数の動作状態が設定されており、その 1 つのコンテキストに設定されている所定数の動作状態に対応した状態管理部 1 0 1 が、接続されているエレメント領域 1 0 5 の動作を動作状態の発生しない動作サイクルのときに一時停止させる。

#### 【0056】

##### [実施の形態の動作]

上述のような構成において、本実施の形態のアレイ型プロセッサ 1 0 0 では、外部から供給されるコンピュータプログラムに対応して、外部入力される処理データでデータ処理を実行する場合、複数のエレメント領域 1 0 5 ごとに状態管理部 1 0 1 が動作状態を順次遷移させるとともにプロセッサエレメント 1 0 2 のコンテキストを動作サイクルごとに順次切り換える。このため、その動作サイクルごとに多数のプロセッサエレメント 1 0 2 が個々に設定自在なデータ処理で並列動作し、その多数のプロセッサエレメント 1 0 2 の接続関係を多数のスイッチエレメント 1 0 8 が切換制御する。

#### 【0057】

ただし、本形態のアレイ型プロセッサ 1 0 0 では、上述のように順次遷移されるコンテキストの少なくとも一部に、相違する動作サイクルに発生する所定数の

動作状態が設定されており、その1つのコンテキストに設定されている所定数の動作状態に対応した状態管理部101が、接続されているエレメント領域105の動作を動作状態の発生しない動作サイクルのときに一時停止させる。

### 【0058】

#### [実施の形態の効果]

本実施の形態のアレイ型プロセッサ100では、従来例で説明したように、複数のコンテキストごとに極力多数のプロセッサエレメントを設定することができるので、コンテキストの個数を削減してコンピュータプログラムのデータ容量を減少させることができる。さらに、状態管理部によるデータバス部のコンテキストの切換回数も削減できるので、その消費電力も低減することができる。

### 【0059】

それでいて、本形態のアレイ型プロセッサ100では、上述のように複数の状態管理部101が複数のエレメント領域105を個々に一時停止させてるので、コンテキストの1つに設定された複数の動作状態に対応した動作を良好に実行することができる。

### 【0060】

なお、上述のように状態管理部101が接続されているプロセッサエレメント102の動作を一時停止させる機能は、本出願人が特開2001-312481号として出願したアレイ型プロセッサにもある。換言すると、従来から公知の機能を複数の状態管理部101に適用することで、本形態のアレイ型プロセッサ100では複数のエレメント領域105を個々に一時停止させてるので、コンテキストの1つに設定された複数の動作状態に対応した動作を簡単に実現することができる。

### 【0061】

#### [実施の形態の変形例]

本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形が可能である。例えば、上記形態ではエレメント領域105やプロセッサエレメント102の個数や配列の数値を具体的に例示したが、当然ながら、その数値は各種に設定することが可能である。

### 【0062】

また、上記形態では複数のエレメント領域105に同数の状態管理部101が個々に接続されていることを例示したが、例えば、複数のエレメント領域105に1個の状態管理部101が接続されており、1つのコンテキストに設定されている所定数の動作状態に対応したエレメント領域105の動作を状態管理部101が動作状態の発生しない動作サイクルのときに一時停止させることも可能である。

### 【0063】

この場合、1個の状態管理部101が複数のエレメント領域105の動作を個々に一時停止させることで、コンテキストの1つに設定された複数の動作状態に対応した動作を実現することができる。さらに、このように複数のエレメント領域105の動作を個々に制御できる状態管理部101を複数とすることにより、より多数のエレメント領域105の動作を複数の状態管理部101で個々に制御することも可能である。

### 【0064】

また、上記形態では状態管理部101がコンテキストの複数の動作状態に対応して複数のエレメント領域105を選択的に一時停止させることを例示したが、複数のエレメント領域105の一部が完全に一時停止すると、複数のエレメント領域105でのデータ共有などに支障が発生することも想定できる。

### 【0065】

そこで、これが問題となる場合には、状態管理部101が一時停止させるエレメント領域105の複数のプロセッサエレメント102の一部を動作させることで、データ共有する複数のエレメント領域105の一部が一時停止しても問題が発生しないようにすることも可能である。

### 【0066】

さらに、本出願人が特願2002-299029号として出願したように、複数のエレメント領域105で共有される共有リソースをアレイ型プロセッサ101に搭載した場合(図示せず)、同一のコンテキストの複数の動作状態により複数のエレメント領域105が共有リソースを共有するとき、一時停止しているエレ

メント領域105は共有リソースへのパスを切り換えることができない。

#### 【0067】

そこで、これが問題となる場合には、複数のエレメント領域105から共有リソースへのパスを状態管理部101が切り換えることにより、共有リソースを共有する複数のエレメント領域105の一部が一時停止しても問題が発生しないようすることも可能である。

#### 【0068】

また、上記形態のアレイ型プロセッサ100では、m/n bレジスタファイル115, 116やm/n bALU117, 118を各々有しているプロセッサエレメント102がm/n bバス109, 110で接続されており、m/n bでデータ処理およびデータ通信を実行することを例示した。

#### 【0069】

しかし、三種類以上のビット数のハードウェアで三種類以上のビット数のデータ処理およびデータ通信を実行することも可能であり、一種類のビット数のハードウェアで一種類のビット数のデータ処理およびデータ通信を実行することも可能である。

#### 【0070】

また、上記形態のアレイ型プロセッサ100では、隣接するプロセッサエレメント102とスイッチエレメント108とでインストラクションメモリ112を共用させ、プロセッサエレメント102とスイッチエレメント108との命令コードを1つのインストラクションポインタで発生させることを例示した。

#### 【0071】

しかし、プロセッサエレメント102とスイッチエレメント108とに専用のインストラクションメモリを個別に用意することも可能であり、プロセッサエレメント102とスイッチエレメント108との命令コードを各々専用のインストラクションポインタで個別に発生させることも可能である。

#### 【0072】

また、上記形態では図示と説明とを簡単とするため、プロセッサエレメント102の1個ごとにm/n bバス109, 110が行列方向に1本ずつ接続されて

いることを例示したが、実際にはプロセッサエレメント102の1個ごとにm／n bバス109, 110が数本ずつ接続されていることが好適である。

### 【0073】

さらに、上記形態のアレイ型プロセッサ100では、複数の状態管理部101が単純に同一レベルで相互通信して連携動作することを例示したが、例えば、複数の状態管理部101の1個を上位のマスタとして設定するとともに他を下位のスレーブとして設定することも可能であり、図12に示すように、複数の状態管理部101の上位に専用の中央管理部155を設けることも可能である。

### 【0074】

この場合、プロセッサエレメント102と状態管理部101とが出力する複数のイベントデータの全部を中央管理部155に入力し、この中央管理部155が複数の状態管理部101にイベントデータを分配することが好適である。ただし、前述のように状態管理部101が多数となると、1個の中央管理部155から遠方の状態管理部101にイベントデータを伝送する遅延が問題となる。

### 【0075】

#### 【発明の効果】

本発明のアレイ型プロセッサでは、複数のエレメント領域の個々の動作を状態管理部が一時停止させることにより、コンテキストの1つに設定されている複数の動作状態に対応してエレメント領域を選択的に動作させることができるので、アレイ型プロセッサを良好に動作させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の実施の形態のアレイ型プロセッサの物理構造を示す模式的なブロック図である。

##### 【図2】

アレイ型プロセッサのm／n bバスなどの物理構造を示すブロック図である。

##### 【図3】

命令バスなどの物理構造を示すブロック図である。

##### 【図4】

プロセッサエレメントの割付個数による動作状態とコンテキストとの対応関係を示す模式図である。

【図5】

連続する複数の動作状態が1つのコンテキストに割り付けられた状態を示す模式図である。

【図6】

プロセッサエレメントの割付個数による動作状態とコンテキストとの対応関係を示す模式図である。

【図7】

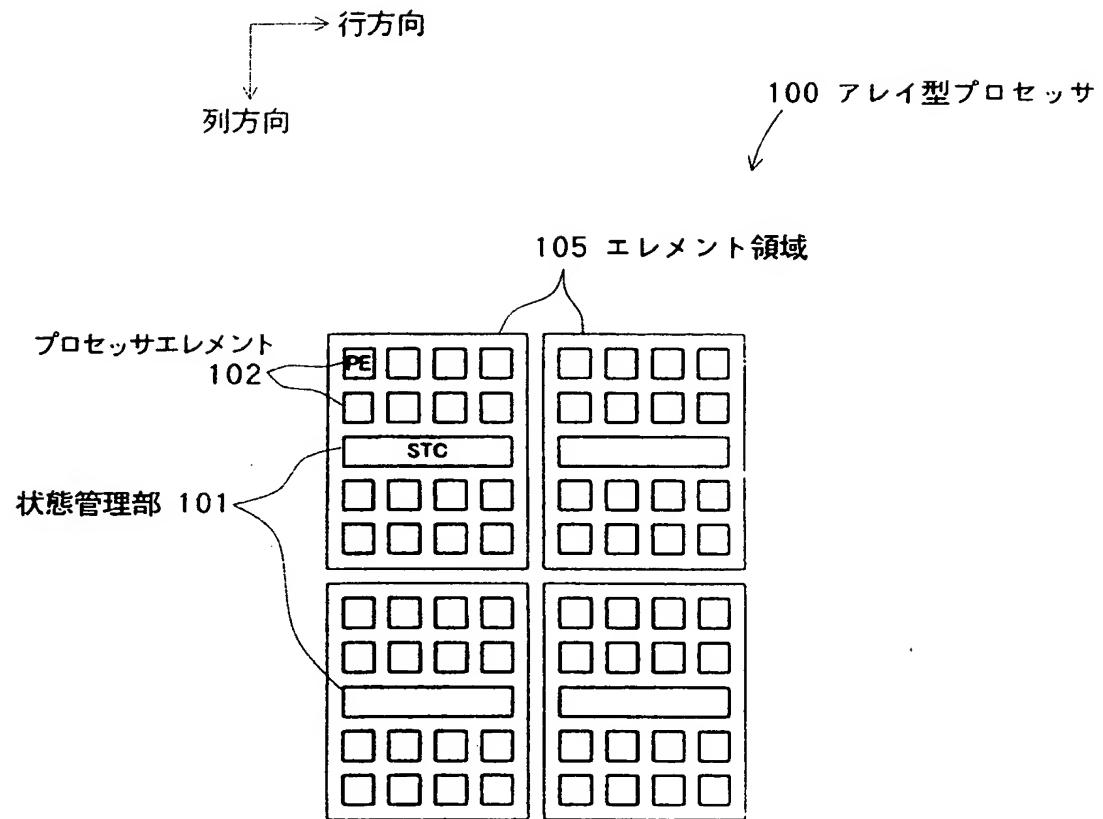
連続しない複数の動作状態が1つのコンテキストに割り付けられた状態を示す模式図である。

【符号の説明】

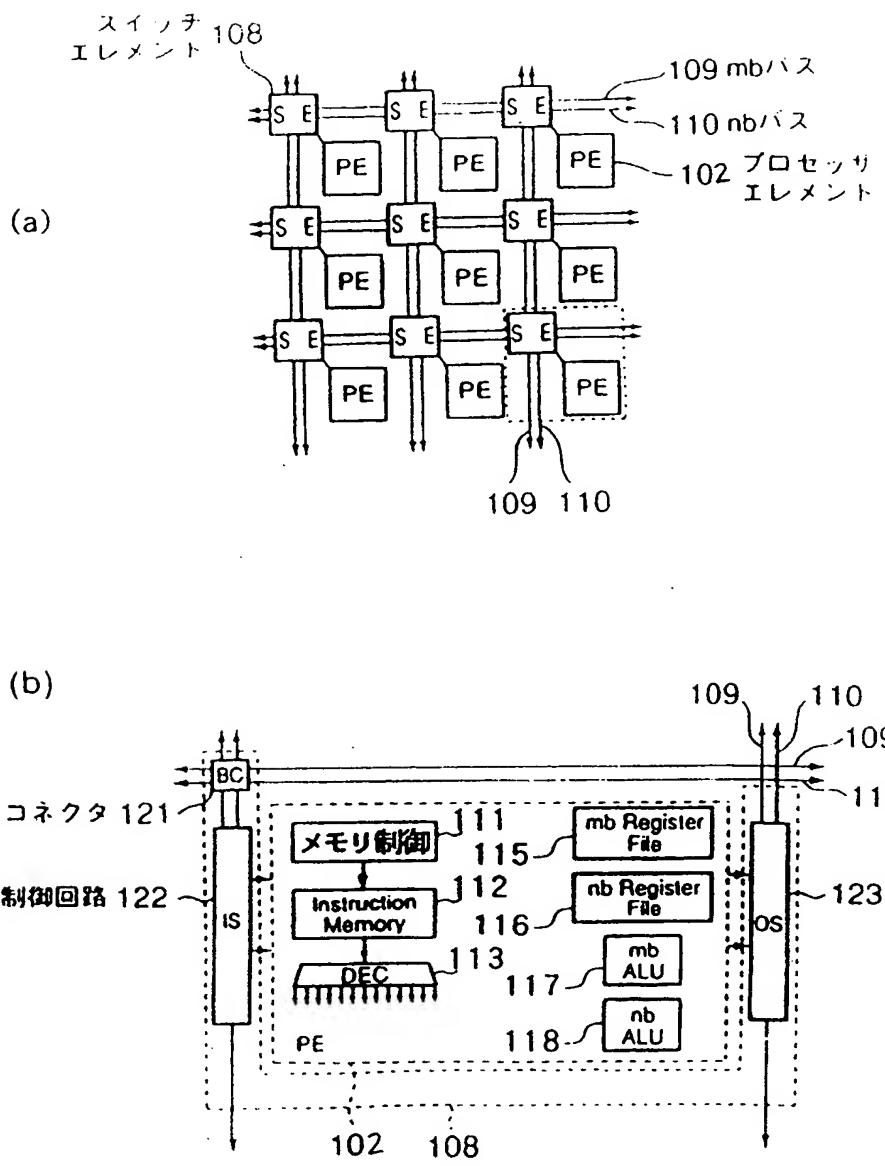
- |       |            |
|-------|------------|
| 1 0 0 | アレイ型プロセッサ  |
| 1 0 1 | 状態管理部      |
| 1 0 2 | プロセッサエレメント |
| 1 0 5 | エレメント領域    |

【書類名】 図面

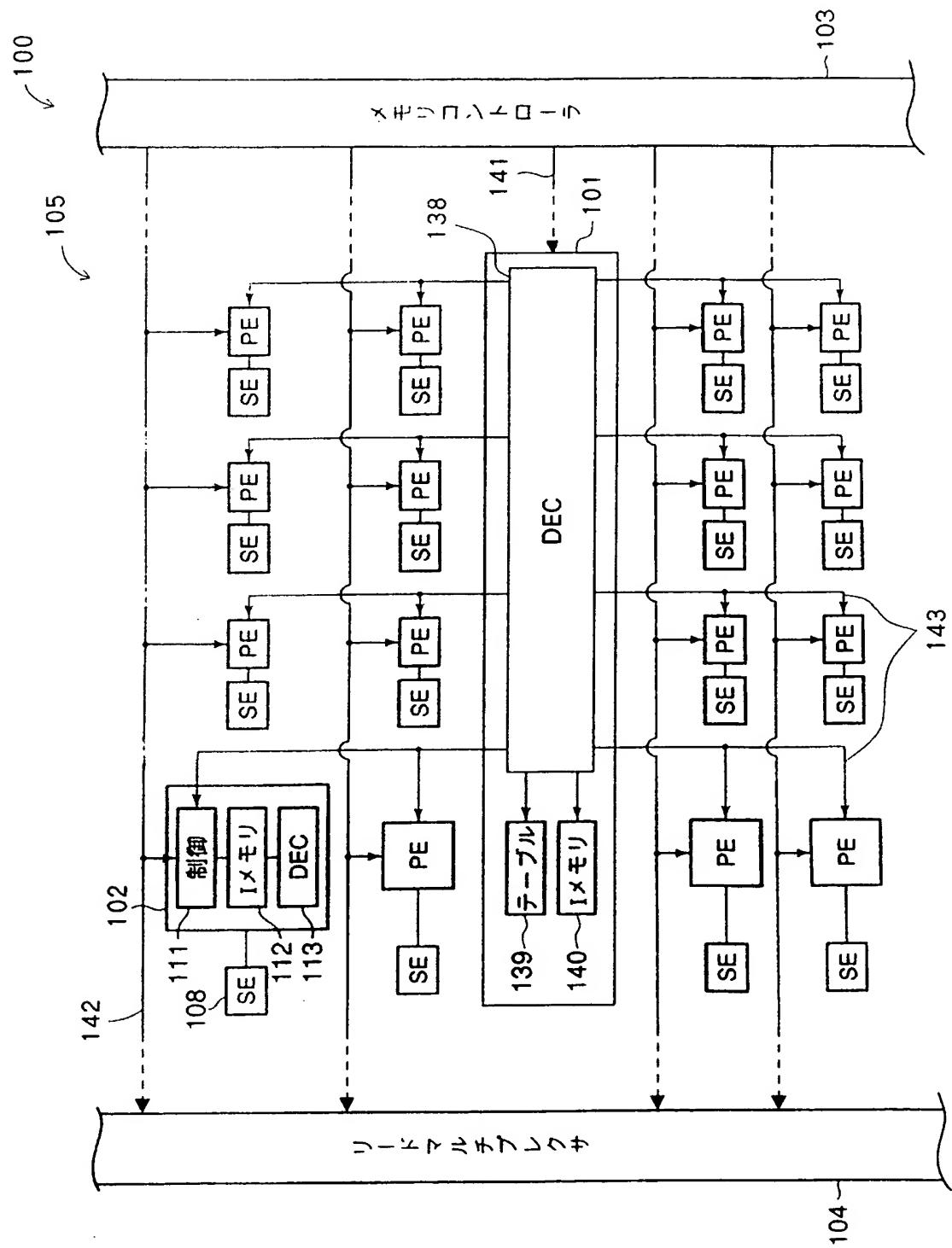
【図 1】



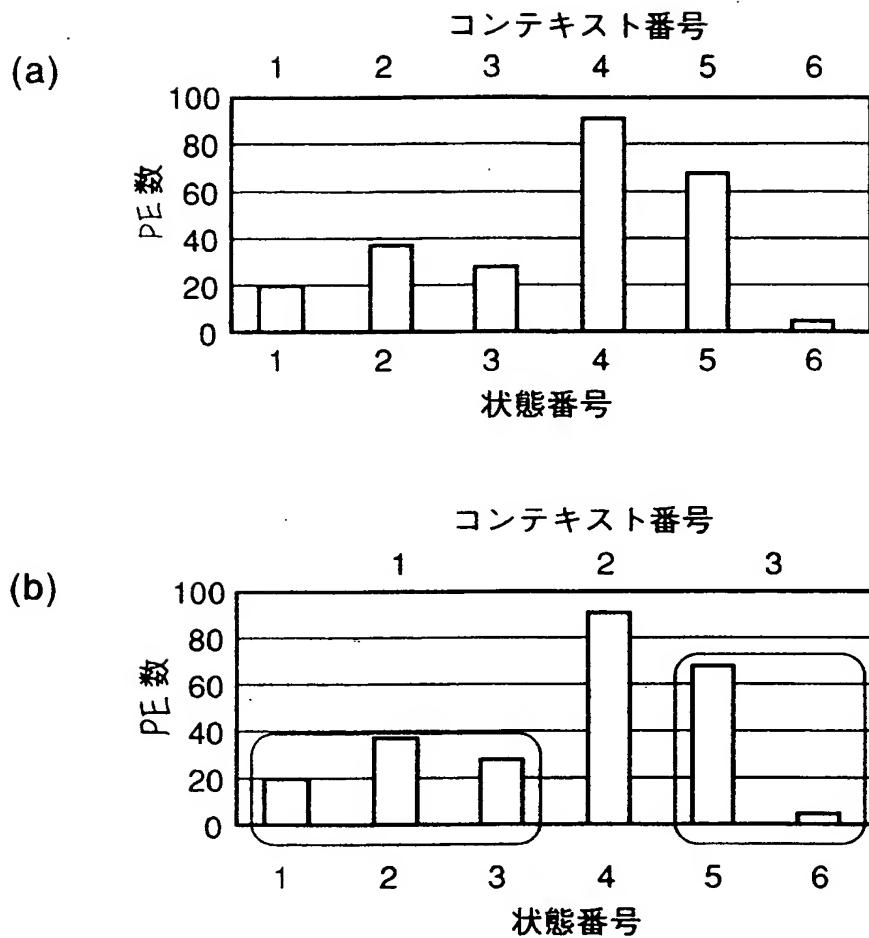
【図 2】



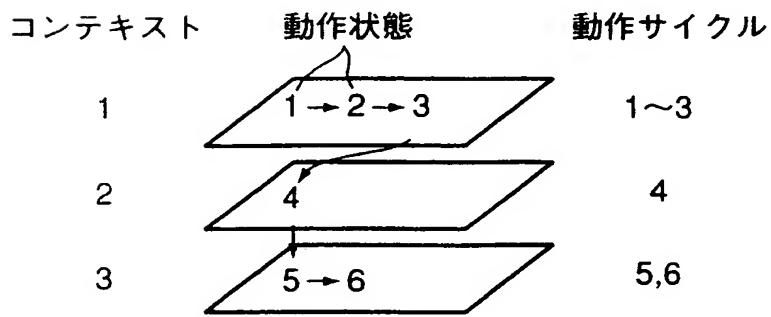
【図3】



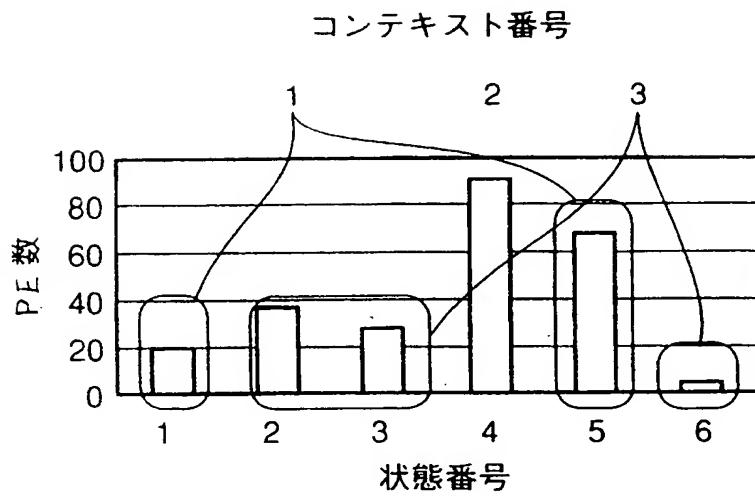
【図4】



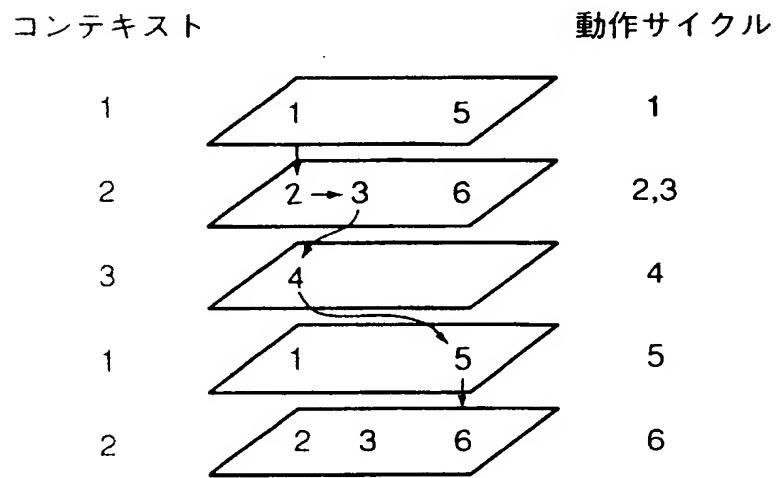
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データ設定される命令コードに対応してデータ処理を実行する多数のプロセッサエレメントが行列形状に配列されており、これら多数のプロセッサエレメントの動作状態を状態管理部が命令コードからなるコンテキストにより動作サイクルごとに順次遷移させるアレイ型プロセッサにおいて、複数のコンテキストの一部に複数の動作状態を設定しても良好に動作可能とする。

【解決手段】 複数のエレメント領域105に同数の状態管理部101を個々に接続し、1つのコンテキストに設定されている所定数の動作状態に対応した状態管理部101が、接続されているエレメント領域105の動作を動作状態の発生しない動作サイクルのときに一時停止させてるので、コンテキストの複数の動作状態が同時に発生することを簡単かつ確実に防止できる。

【選択図】 図1

特願 2003-017820

出願人履歴情報

識別番号 [302062931]

1. 変更年月日 2002年11月 1日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
氏 名 NECエレクトロニクス株式会社